

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 888. Jahrg. XVIII. 4. 24. Oktober 1906.

Die neuen Berliner Fernsprech-Vermittelungsämter.

1. Das Prinzip.

Mit vier Abbildungen.

Eines der interessantesten Gebiete der Schwachstromtechnik ist das der Fernsprechämter, d. h. jener Vorrichtungen, die der jeweiligen Verbindung zweier Fernsprechstellen dienen, und zwar ist es darum so interessant, weil in ihm unaufhörlich neue Anforderungen an den Konstrukteur herantreten und dieser andauernde Antrieb die Entwickelung dieses Teiles der Fernsprechtechnik in Fluss erhält. Es ist ein weiter Weg, den diese Technik in 25 Jahren zurückgelegt hat. Vom primitiven Klappenschrank, der wenig höher als das Haustelegraphentableau stand, ging es mit kühnem Schritte zum Vielfachschalter. Dass hierzu wirklich ein nicht kleines Mass von Kühnheit gehörte, wird jeder zugeben, der die Prinzipien dieser Vermittelungseinrichtung kennt. Dann kam die Zentralisierung der Mikrophonbatterien, ganz zweifellos ein ausserordentlicher Fortschritt, der aber mühevoll hat erkämpft werden müssen. Weiter entstand der Anruf durch die Glühlampe an Stelle der Nummernklappe und ebenso das Schlusszeichen, an dessen zuverlässiger Gestaltung mehr als zwei Jahrzehnte hindurch gearbeitet worden ist, bis man in der neuesten Zeit befriedigende Lösungen gefunden hat.

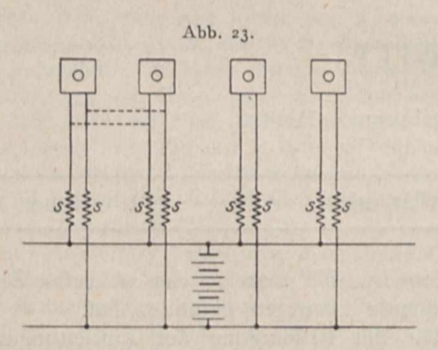
Mit der Beseitigung der Luftleitungen, die sich auch mit Bronzedraht als ungenügend erwiesen hatten, mit der Verwendung der Fernsprechkabel, mit der Anwendung der Doppelleitungen, durch die man sich von den störungsreichen Erdleitungen frei gemacht hatte, wurden dem Konstrukteur neue Aufgaben gestellt, die in fleissiger Arbeit überwunden werden mussten.

Alle diese Konstruktionen standen unter der Herrschaft einer Forderung, die dem Fernsprechamt noch ein besonderes Interesse verleiht. Wir haben es bei diesen Schaltvorrichtungen mit Gebilden zu tun, in denen die einzelnen, keineswegs sehr einfachen Teile zu Zehntausenden und zu Hunderttausenden auftreten, und zwar noch mit der weiteren Forderung, dass sich diese gewaltige Masse auf einem vergleichsweise sehr engen Raum zusammendrängt, dass jeder Teil mit der grössten Genauigkeit gearbeitet ist, durchaus zuverlässig bleibt, und dass er bei grösster Zugänglichkeit leicht ausgewechselt werden kann. Die Erfüllung dieser Forderung ist erst mit der hohen Ausbildung der Massenpräzisionsfabrikation möglich geworden, und wir dürfen sagen, dass diese Art Fabrikation gerade durch die Vermittelungsämter für die Elektrotechnik gewonnen worden ist.

Ginge es nicht weit über die Grenzen dieser Darstellung hinaus, so wollten wir dem Leser ein Bild von der Fabrikation der Vermittelungsvorrichtungen geben, und wir sind sicher, dass er dabei auf seine Rechnung käme. Doch das wird uns für dieses Mal zu viel.

Das Vermittelungsamt bietet uns noch nach einer anderen Seite hin Interesse. Zu den technischen Forderungen treten psychologische hinzu, die ihre Berücksichtigung erheischen. Die einen liegen beim Teilnehmer, der möglichst rasch, möglichst sicher und mit möglichst geringer Anstrengung von seiner Seite bedient sein will. Die anderen liegen im Vermittelungsamte. Wir können heute das intellektuelle Zwischenglied, die Fernsprechbeamtin, nicht entbehren, und so schiebt sich in die Reihe der Vorrichtungen, die nach Naturgesetzen arbeiten, das erheblich verwickeltere Zwischenglied, die Psyche, ein, die nicht zu der Botmässigkeit einer Maschine gezwungen werden kann. Wir haben deswegen stets mit einer Fehlerquelle zu rechnen, die in der Unvollkommenheit aller menschlichen Tätigkeit begründet liegt. Diese Fehlerquelle wird man so klein wie möglich machen wollen, indem man, wo immer es nur angeht, die Verrichtung von dem intellektuellen Wesen an die mechanische und elektrische Vorrichtung überweist. Auch hier tritt uns also die Möglichkeit und Notwendigkeit der Verbesserung entgegen, und der Fernsprechtechniker wird bemüht sein müssen, seine Technik auch nach dieser Richtung hin zu entwickeln.

Abb. 23.



Nach diesen allgemeinen Erläuterungen wollen wir uns nun den neuen Berliner Vermittelungsämtern zuwenden, in denen wir die hier aufgestellten Anforderungen verwirklicht finden. Allerdings ist die Neueinrichtung der Berliner Ämter erst im Werden, und bis jetzt sind erst die Ämter VI, VII und das Amt in Charlottenburg nach dem neuen System ausgebaut worden, während die anderen noch der Neueinrichtung harren.

Das neue System, das wir nun gleich beschreiben wollen, entstammt der Firma Siemens & Halske, die, wie der Leser wissen wird, das deutsche Fernsprechwesen von seinen Anfängen bis heute begleitet und an vielen Stellen geleitet hat.

Zunächst sei in aller Kürze das Prinzip der Zentralbatterieschaltung auseinandergesetzt. Die Stromzuführung aus einer Zentralbatterie an die Teilnehmer, für die selbstverständlich die beiden Sprechleitungen dienen, die a- und b-Leitung, wie es jetzt zweckmässig postalisch heisst, hat keine Schwierigkeit. Denn die benötigte Strommenge gibt eine Akkumulatorenbatterie in jedem Masse her. Auch darin begegnet uns kein Hindernis, dass, während der Batteriestrom andauernd dem Teilnehmer zufliesst, dieser über die Leitung den rasch schwingenden Sprechstrom schickt. Diese beiden Ströme legen sich über einander, ohne sich in ihrer Funktion zu stören.

Aber einen Umstand haben wir noch zu bedenken. Sind nämlich eine Anzahl Sprechstellen parallel an die Batterie gelegt, so stehen sie auch mit einander in Verbindung, und ohne eine vorbeugende Einrichtung würde sich der Sprechstrom aus einem Apparat auf alle verteilen. Das geht natürlich nicht, denn der Sprechstrom soll einzig und allein der Stelle zugeführt werden, deren Verbindung verlangt worden ist.

Es hat nun aber gar keine Schwierigkeit, den Stromweg für den Batteriestrom offen zu halten, aber den Uebergang des Sprechstromes über die Batterie zu verhindern. Zu diesem Zwecke brauchen wir nur in jede der von den Teilnehmern herkommenden Leitungen eine Selbstinduktionsspule *s* (Abb. 23) einzuschalten.

Eine solche Spule verwehrt dem rasch schwingenden Sprechstrom den Durchgang, lässt aber den Gleichstrom der Batterie durch.

Verbinden wir jetzt zwei Sprechstellen, wie es die gestrichelten Linien andeuten, so werden diese beiden mit einander verkehren können, ohne dass ihre Sprechströme über die gemeinsame Batterieleitung auf andere Sprechstellen übergehen.

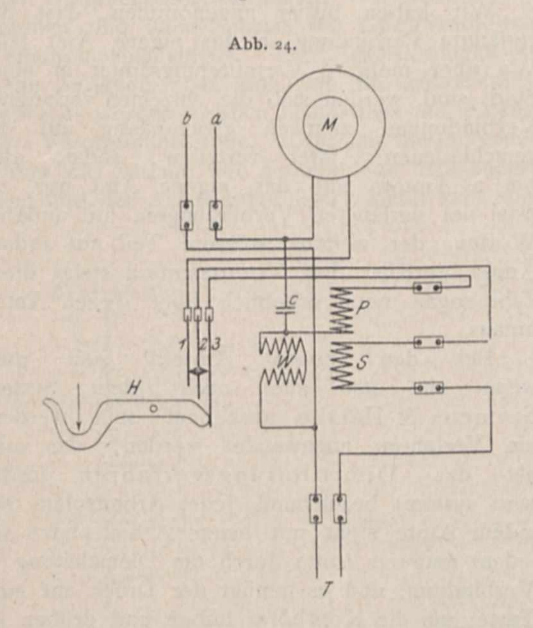
Zunächst soll, um das Verständnis der Wirkungsweise des Systemes zu erleichtern, die Einrichtung einer Fernsprechstation für Zentralbetrieb beschrieben werden.

Auf dem Schema (Abb. 24) bezeichnen: *M* das Mikrophon, *P* die primäre, *S* die sekundäre Wickelung der Induktionsrolle, *H* den Hakenumschalter mit den Federn *1*, *2*, *3*, *W* den Wecker (Wechselstrom) und *c* einen Kondensator; bei *T* ist das Telephon angeschlossen.

Der Hakenumschalter ist in Sprechstellung, d. h. bei abgenommenem Telephon, gezeichnet; bei dieser Lage des Umschalters sind die drei Federn unter einander verbunden und die Zentralbatterie ist eingeschaltet. Der Mikrophonspeisestrom nimmt den Weg: Leitung *a*— Mikrophon *M*— Feder *1* und *2* des

Umschalters — Sekundärspule *s* — Telephon *T* — Leitung *b*. Parallel zum Mikrophon liegen die Primärspule *p* und der Kondensator *c*, der dem Gleichstrom der Zentralbatterie den Weg über den Wecker *W* verriegelt.

Abb. 24.



Wir legen die Schaltung in Abbildung 25 etwas übersichtlicher auseinander und sehen hier, dass der Strom von *a* über *M*, über die mit einander verbundenen Kontakte *1*, *2* und *3*, über *S*, *T* nach *b* und zurück zur Zentralbatterie geht. Im Nebenschluss zu *M* liegt der Zweig *C P*. Die beiden Belegungen des Kondensators werden entsprechend dem Spannungsunterschied an *M* geladen; dieser hängt aber von dem Widerstand des Mikrophones ab. Wechselt dieser Widerstand, so treten bei *C* Vermehrungen und Verminderungen der Ladung ein, wobei also in *P* Ströme von entsprechender Richtung auftreten werden. Diese wirken auf *S*, und die induzierten Ströme gehen als Sprechstrom über die Leitung.

Beim Anhängen des Telephones wird der Haken des Umschalters in der Pfeilrichtung nach unten bewegt, die Federn *1*, *2* und *3* werden von einander getrennt, und die Zentralbatterie wird ausgeschaltet.

Es bleibt aber für Wechselstrom der Weg *a* — *C* — *W* — *b*, und somit wird der ankommende Rufstrom über den Wecker gehen und diesen betätigen.

Uebrigens geht auch bei geschlossenen Kontakten ein Stromteil von *a* über *M* — *P* — *W* nach *b*, deren Schwankungen bei Betätigung des Mikrophones die entsprechenden Kondensatorladungs- und -entladungsströme unterstützen. Allerdings ist dieser durch *P* fliessende Strom wegen des hohen Widerstandes und der hohen Selbstinduktion von *W* ziemlich geringfügig.

Wir kommen nun zu den Schaltungen und Vorrichtungen des Vermittelungsamtes.

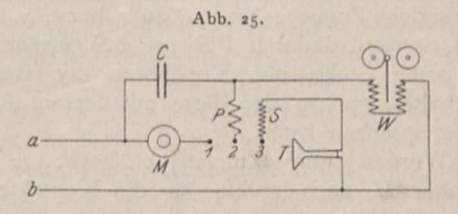
In unserer Abbildung 26 sehen wir die Klinken und die Anrufsvorrichtung zweier Sprechstellen *I* und *II*. Von der Zentralbatterie *Z B*, die aus zwei Batterien in Reihenschaltung besteht, gehen die Speiseleitungen ab, an die die Leitungen der einzelnen Sprechstellen angeschlossen werden. Die beiden Anschlussleitungen führen zunächst über das Relais $A R_1$ bezw. $A R_2$, das zwei entgegengesetzt gewickelte Spulen von 150 und von 800 Ohm hat. Sie sind dann weiter über Abfrageklinken und die Reihe der Klinken auf den verschiedenen Feldern des Vielfachschalters geleitet und gehen dann zum Teilnehmer.

Das Relais $A R_1$ bezw. $A R_2$ dient nun ausser zu dem gleich zu erörternden Zwecke auch als Drosselspule, die den Sprechstrom gegen die Sammelleitung der Batterie verriegelt, da es eine grosse Selbstinduktion hat.

Wenn nun der Teilnehmer sein Telephon vom Haken nimmt, schliesst er den Stromkreis der Zentralbatterie über seine Leitung. Es werden also beide Spulen des Relais hinter einander vom Strome durchflossen, und da die mit dem höheren Widerstand eine grössere magnetisierende Wirkung hat, so wird der bisher durch ein Gegengewicht nach hinten (d. h. bei $A R_1$ nach links, bei $A R_2$ nach rechts) überneigende Anker nach vorn gelegt. Er schliesst nun durch einen Relaiskontakt den Stromkreis der kleinen Glühlampe $A l_1$, so dass diese an ihrem zugeordneten Platze aufleuchtet und damit die Abnahme des Telephons anzeigt.

Steckt nun die Beamtin den Stöpsel in die Abfrageklinke *A K*, so wird damit der Pol der oberen Hälfte der Zentralbatterie *Z B*, der über die Drosselspule g_1 mit dem Hülsenkontakt des Stöpsels verbunden ist, an die Hülsenleitung gelegt. Es ist also die obere Hälfte der Zentralbatterie über die 150 Ohm-Wickelung des Relais $A R_1$ bezw. $A R_2$ geschlossen, und diese Wickelung erhält einen starken Stromzuschuss, sodass ihre Wirkung gegen die der 800 Ohm-Wickelung überwiegt. Der Relaisanker wird

Abb. 25.



also jetzt nach hinten gezogen, und damit wird die Lampe $A l_1$ ausgeschaltet.

Statt ihrer treten aber die Lampen $S l_1$ und $S l_2$ ein. Sobald man nämlich nach Einsetzen des Anrufsstöpsels *A S* den Verbindungsstöpsel *V S* emporhebt, wird der Kontakt des Zugschalters *Z S* selbsttätig geschlossen. Wird nun der

Stöpsel *AS* in die Klinke *AK* eingesetzt, so ist der Stromkreis der Zentralbatterie über das Relais SR_1 und die Sprechstelle geschlossen. Die Lampe Sl_1 leuchtet allerdings noch nicht auf, weil der durch SR_1 gehende Strom den Anker des Relais angezogen und den Kontakt offen hält. Dagegen leuchtet die Lampe Sl_2. Ist nämlich der zweite Stöpsel *VS* in die Klinke des gerufenen Teilnehmers eingesteckt, so kann der Zentralbatteriestrom noch nicht über diese zweite Sprechstelle gehen, weil hier der Stromkreis für Gleichstrom noch durch einen Kondensator unterbrochen ist. Das Relais SR_2 hat also vorerst noch nicht seinen Anker angezogen, so dass der Relaiskontakt den Stromkreis über Sl_2 geschlossen hält. Erst wenn der angerufene Teilnehmer sein Telephon vom Haken nimmt und damit den Zentralbatteriestromkreis bei sich schliesst, zieht das Relais SR_2 seinen Anker an, und die Lampe Sl_2 verlischt.

Haben die beiden Teilnehmer das Gespräch beendigt und ihre Telephone angehängt, so werden SR_1 und SR_2 stromlos, Sl_1 und Sl_2 leuchten auf und zeigen damit die Beendigung des Gespräches an, worauf die Verbindung durch Herausziehen der Stöpsel *AS* und *VS* aufgehoben wird.

Wir haben nun der Funktionen der Beamtin und der hierfür bestimmten Vorrichtungen zu gedenken. In die Verbindung der beiden Stöpsel *AS* und *VS* finden wir ausser dem Kondensator *K*, der die Zentralbatteriestromkreise über die eine und andere Sprechstelle auseinanderhält, den Umschalter *H* eingeschaltet. In der Stellung, die die Abbildung 26 zeigt, in der Durchsprechstellung, gehen die beiden Leitungen, die die Klinkenkontakte und die Federkontakte der beiden Stöpsel zu verbinden bestimmt sind, durch die Umschalter hindurch. Denn die (von links her gezählt) vierte bezw. zehnte und fünfte bezw. elfte Kontaktzunge, die in je eine der beiden Leitungen eingeschaltet sind, berühren sich. Legen wir aber die vierte bezw. zehnte Zunge nach links, so dass sie die dritte bezw. neunte berühren, wobei gleichzeitig die verbundene Zunge *2* bezw. *8* an *1* bezw. 7 gelegt wird, so wird dadurch *VS* von *AS* getrennt und an seine Stelle der Kopfhörer der Beamtin geschaltet, sodass also diese mit der anrufenden Stelle sprechen kann.

Werden die Zungen *5* bezw. *11* der Schalter *H* nach rechts an die Kontakte der Zungen *6* bezw. *12* gelegt, so ist die Wechselstrommaschine *D*, die Rufmaschine, die auf dem Amte andauernd arbeitet, an die Leitung des angerufenen Teilnehmers angelegt und betätigt dort den Wecker. Der Rufstromweg führt über das Relais *BR*, das für die Dauer des Rufstromes den Stromweg der Lampe *Bl* schliesst und diese aufleuchten lässt.

Will sich die Beamtin während des Gespräches einschalten, so legt sie den Mithörschalter *MS* und *H* nach links; dadurch wird *VS* an die Verbindung angeschaltet, sodass also beide Teilnehmer und die Beamtin in Verkehr stehen.

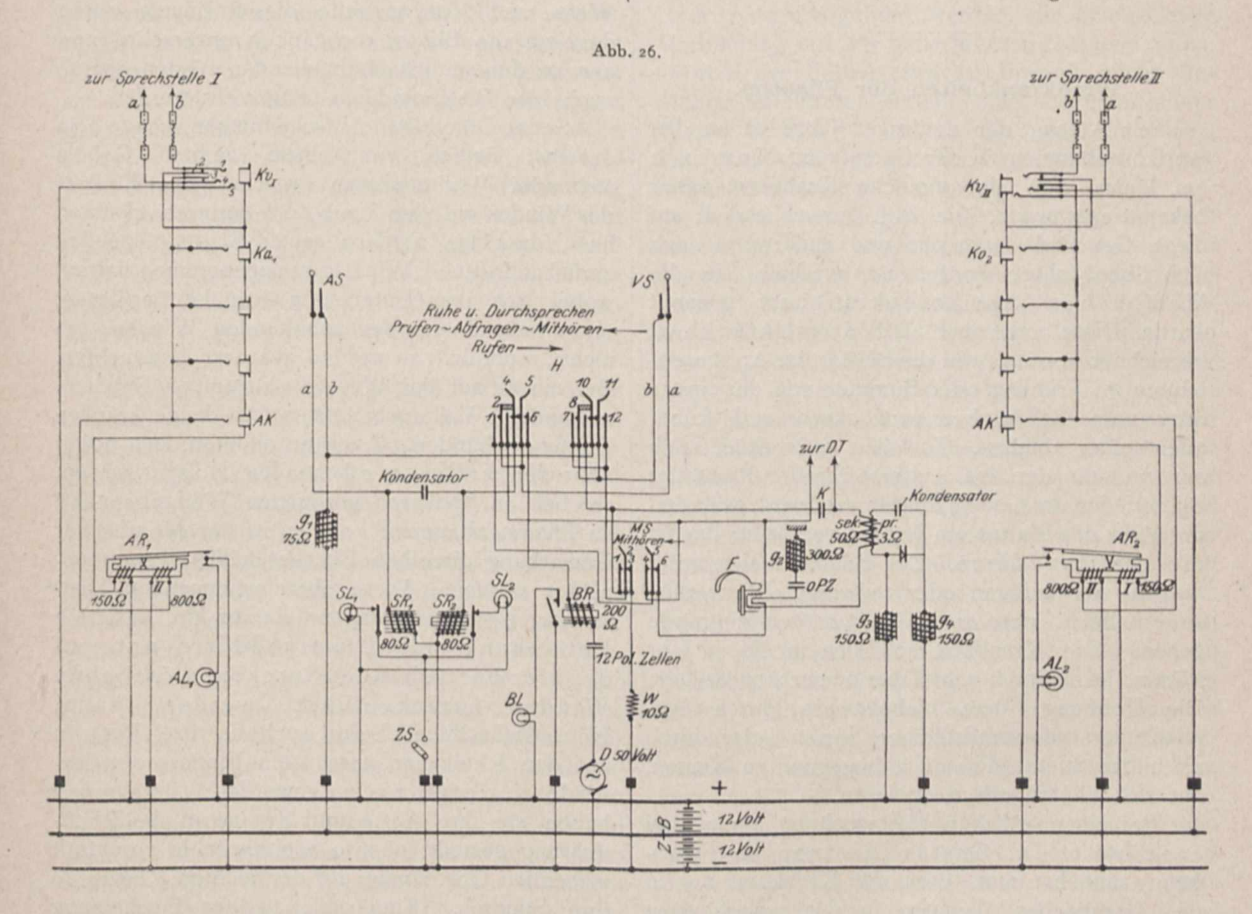
Wir haben bisher angenommen, dass die verlangte Verbindung in das eigene Amt fällt. Wo aber mehrere Vermittelungsämter in einer Stadt sind, werden sich die einzelnen verlangten Verbindungen ziemlich gleichmässig auf die verschiedenen Ämter verteilen, sodass also bei n Ämtern auf das eigene Amt nur ein n-tel der verlangten Verbindungen, mit anderen Worten, der weitaus grössere Teil auf andere Ämter entfällt. Bei Vorortsämtern steigt diese Zahl sogar noch erheblich über diesen Anteil hinaus.

Bei den neuen Ämtern soll nun, wenn sie erst alle nach dem System Siemens & Halske ausgebaut sein werden, ein Verfahren angewendet werden, das man als das Dienstleitungsverfahren (order wire system) bezeichnet. Jeder Arbeitsplatz auf jedem Amte steht mit einem Arbeitsplatze auf jedem anderen Amte durch die Dienstleitung in Verbindung, und es genügt der Druck auf eine Taste, um die Kopfhörer hüben und drüben zu verbinden. Will nun Teilnehmer 1111, Amt I, mit Teilnehmer 2222, Amt II, verbunden sein, so teilt er dies seinem Amte mit. Die Beamtin setzt sich nun mit ihrer Korrespondentin auf Amt II in Verbindung und teilt dieser die No. 2222 mit. Diese Beamtin wiederholt die Nummer, prüft, ob Leitung 2222 frei, und steckt nun den einen Stöpsel eines Stöpselpaares in Klinke 2222; dann teilt sie der ersteren Beamtin mit, welche Verbindungsleitung Amt I — Amt II sie für die Verbindung benutzt, wobei sie gleichzeitig den anderen Stöpsel in die Klinke dieser Leitung steckt. Die Beamtin auf Amt I hat nun diese bezeichnete Verbindungsleitung für die Anstöpselung zu wählen. Wählt sie eine andere als die angesagte Leitung, so erkennt die Beamtin auf Amt II an dem Aufleuchten der Schlusszeichenlampe, die zu dem verwendeten Stöpsel gehört, dass eine falsche Leitung benutzt worden ist, und sie veranlasst das Erforderliche.

Nach dieser Schilderung, die die wesentlichen Prinzipien des neuen Vielfachschaltsystems wiedergibt, wollen wir uns die Frage vorlegen, was mit dem neuen Systeme gegen die früheren gewonnen worden ist. Von dem Nutzen der Zentralbatterie brauchen wir nicht weiter zu reden, zumal auch die Zentralbatterie schon in den vorhergehenden Systemen Verwendung gefunden hatte. Betrachten wir nun aber die Verrichtungen des Teilnehmers. Im alten Systeme hatte er durch Kurbelung sein Amt anzurufen, ihm das andere Amt anzugeben, zu dem der gewünschte Teilnehmer gehörte, dieses

Amt anzurufen, ihm die Nummer mitzuteilen und dann auf Nachricht, dass der betreffende Teilnehmer frei sei, diesen anzurufen. Beim neuen Systeme hat er nur sein Telephon abzuheben, der anfragenden Beamtin Amt und Nummer des verlangten Teilnehmers mitzuteilen und nach Schluss des Gespräches sein Telephon anzuhängen. Die Anforderungen an seine Tätigkeit sind also auf ein Mindestmass gebracht worden. Aber keineswegs auf Kosten der Vermittelungsstelle. Zwar ist dieser gegen früher die Ansage der Nummer an das andere Amt und der Anruf aufgebürdet, dafür sind aber die Verrichtungen so vereinfacht worden, dass in Summa die Beamtin von der einzelnen Verbindung weniger Arbeit hat als früher.

Abb. 26.



Wir erkennen dies, wenn wir die Arbeit der Beamtin verfolgen. Die Anruflampe eines Teilnehmers leuchtet auf. Die Beamtin setzt den einen Stöpsel eines Stöpselpaares in die Klinke dieses Teilnehmers ein und stellt den zu dem Stöpselpaare gehörenden Umschalter auf Abfragestellung. Sie hört die verlangte Nummer, die dem eigenen oder einem anderen Amte zugehören kann. Im ersteren Falle prüft sie an der Klinke des verlangten Teilnehmers durch Anlegen des zweiten Stöpsels, ob die Leitung frei ist, und setzt, wenn dies der Fall ist, den zweiten Stöpsel dort ein. Nun legt sie den zugehörigen Schalter in Rufstellung, aus der er selbsttätig in Durchsprechstellung geht. Die Beamtin beobachtet nun die zweite zum Stöpselpaare gehörende Schlusszeichenlampe. Solange diese noch leuchtet, hat der Angerufene sein Telephon noch nicht abgenommen. Dauert dies über eine gewisse Zeit, so wiederholt die Beamtin den Anruf. Ist das Gespräch beendigt, so leuchten beide Schlusszeichenlampen auf und weisen damit die Beamtin an, die Stöpsel des zugehörigen Paares herauszuziehen.

Im zweiten Falle, wo der verlangte Anschluss in ein anderes Amt fällt, schiebt sich in diese Reihe der Verrichtungen noch die Verständigung mit dem anderen Amte ein. Die Beamtin schaltet ihren Hörer in die Dienstleitung ein, teilt der anderen Beamtin die verlangte Nummer mit, erhält von dieser die Nachricht, dass die Leitung des betreffenden Teilnehmers frei oder besetzt ist und dass im ersteren Falle die und die Verbindungsleitung zu wählen ist. An diese angesagte Leitung stöpselt die erste Beamtin den zweiten Stöpsel an, und nun folgen die Verrichtungen: Anruf und Abschaltung nach Schluss des Gespräches wie vorher.

Wie man sieht, spielen hierbei die Schlusszeichenlampen eine grosse Rolle; denn sie be-

lehren in lautloser Weise die Beamtin über das Zustandekommen und über die Beendigung des Gespräches.

Ein Wort noch über die Zentralisierung des Anrufes. Sie hat nicht nur den Nutzen, dass sie die Arbeit des Teilnehmers vereinfacht, sondern auch den anderen, dass der immerhin nicht billige Magnetinduktor der Telephonapparate und seine Ueberwachung in Fortfall kommt. Die ausgiebige Wechselstrommaschine auf dem Amte, die durch einen Elektromotor dauernd betrieben wird, übernimmt die Erzeugung des Anrufstromes für alle Teilnehmer. ARTHUR WILKE. [10218]

Windkrankheiten der Pflanzen.

Seit Anfang der neunziger Jahre ist an den Aprikosenbäumen in der Gemarkung Mombach bei Mainz eine eigentümliche Krankheit näher bekannt geworden, die sich ausschliesslich auf diese Gemeinde erstreckt und anderwärts noch nicht beobachtet worden ist, weshalb sie die Mombacher Aprikosenkrankheit genannt wurde. Dieselbe ist auch als Blattfallkrankheit bezeichnet worden, weil die Blätter der Aprikosenbäume im Frühling oder Sommer von der Spitze oder vom Rande her vertrocknen und früher oder später abfallen. Zuweilen vertrocknet auch nur ein schmaler, bis zentimeterbreiter Rand der Blätter, der dann allein abgestossen wird, während der Rest des Blattes am Baume verbleibt; das ist die Blattranddürre. Die Bäume leiden unter diesem vollständigen oder teilweisen Blattverlust so erheblich, dass sie in kurzer Zeit zugrunde gehen. Die Krankheit soll sich in einem Jahr stärker, im anderen schwächer bemerkbar machen. Die Hoffnung, dem Uebelstande durch Anpflanzung widerstandsfähiger Sorten oder durch reichliche Stickstoffdüngung begegnen zu können, hat sich als trügerisch erwiesen.

Bei einer örtlichen Untersuchung am 9. Juni 1904 stellte Dr. Gustav Lüstner in Geisenheim zunächst fest, dass die Krankheit nur in der Mombacher, dagegen in der benachbarten Budenheimer Gemarkung gar nicht auftritt, und dies legte die Vermutung nahe, dass die Ursachen der Krankheit lediglich in lokalen Verhältnissen der Landschaft gefunden werden dürften. Beide Gemarkungen liegen linksrheinisch, südlich von Mainz, und sind durch einen bewaldeten, von Westsüdwest nach Ostnordost gerichteten Höhenzug getrennt. Während sich die Baumlagen der Budenheimer Gemarkung zum grössten Teil auf einem nach Nordwesten abfallenden Gelände befinden, liegen die Mombacher Baumgärten teils über einen nach Süden und Südosten flach geneigten Abhang, teils in der Richtung des Rheins und sind somit den hier mit besonderer Heftigkeit und ungeschwächt einfallenden trockenen Nordost-, Ost- und Südostwinden ausgesetzt; die Budenheimer Bäume hingegen liegen im Windschatten des Höhenzuges, sodass sie von den trockenen Ostwinden ziemlich verschont sind.

Eine überraschende Uebereinstimmung mit den Windverhältnissen ergab die weitere Feststellung, dass nur die Nordost-, Ost- und Südostseite der Baumkronen vertrocknete Blätter aufweisen; Lüstner fand hier am 9. Juni kein gesundes Blatt, und bei einem Schlag mit dem Stock gegen die Aeste raschelten die trockenen Blätter zu Boden. An der Südwest-West- und Nordwestseite dieser Bäume waren dagegen die Blätter meist noch unversehrt, und nur an den seitlich überstehenden Aesten konnte auch hier Blattranddürre festgestellt werden.

Genau dieselben Erscheinungen zeigte ein daselbst östlich von einem dichten Gehölz stehender Wallnussbaum, welcher den Einfluss des Windes auf sein Laub noch dadurch erkennen liess, dass die Fiedern seiner Blätter eine fixe zurückgebogene „Windlage“ angenommen hatten, wobei sich ihre Unterseiten beinahe berührten, und wodurch sie den anhaltenden Winden, um nicht „randdürr“ zu werden, auszuweichen suchten. Bei einem auf der Westseite desselben Gehölzes stehenden Wallnussbaume waren keine kranken Blätter vorhanden. Auch an anderen, sich höher über den Erdboden erhebenden Holzgewächsen, so bei an Spalieren gezogenen Weinreben und an Pflaumenbäumen, konnten in der Mombacher Gemarkung dieselben Blattbeschädigungen beobachtet werden. Diese übereinstimmenden Feststellungen weisen zwingend darauf hin, dass die Entstehung der Blattranddürre nur auf die hier herrschenden trockenen östlichen Winde zurückgeführt werden kann. Höchstwahrscheinlich sind auch die vielen Pappeln auf den Rheinauen unter dem Einfluss der Ostwinde „gipfeldürr“ geworden; desgleichen haben sie ihre Aeste und Zweige in die Windrichtung gestellt, ebenso wie die mehr vereinzelt stehenden Obstbäume auf der rechten Rheinseite ihre Stämme. Eine ganz analoge Erscheinung bieten in den Hochgebirgen an der Windseite der Berge die gipfeldürren Tannen, deren Astentwickelung sich gleichfalls nur auf die Seite der Windrichtung beschränkt.

Nicht ganz unbeteiligt dürften aber auch die Bodenverhältnisse an der Mombacher Aprikosenkrankheit sein. Sandtreiben und damit zusammenhängende Verwehungen des Bodens sind den Mombacher Landleuten wohlvertraute Erscheinungen; denn ihre Gemarkung gehört zu dem echten Steppengebiet, welches sich in dem Rheinwinkel bei Mainz erhalten hat und als Mainzer Sand bekannt ist. Als Relikt aus jener Urzeit, als grosse Teile Mitteleuropas noch Steppencharakter besassen, hat sich auf

diesem Sande eine Flora behauptet, die zu drei Vierteln aus echten Steppenpflanzen besteht (W. Jännicke, *Die Sandflora von Mainz,* Frankfurt a. M., 1892), darunter 20 Arten, die bei uns ausserhalb dieses Sandgebietes gar nicht mehr zu finden sind, und die zu den ausgeprägtesten Steppenpflanzen gehören. Ein Blick auf die Zieglersche Regenkarte von der Main- und Mittelrheingegend belehrt uns, dass die Mainzer Steppe mit nur 40—50 cm Regenhöhe zu den trockensten Strichen Deutschlands gehört. Im mächtigen Schutze der Regenarmut konnte diese Reliktenflora so lange Zeiten hindurch sich siegreich gegen alle Neueinwanderungen behaupten; denn mit so wenigem Nass können sich nicht viele Pflanzen begnügen, weil sie nicht mit solchen Schutzeinrichtungen gegen die Trockenheit versehen sind, durch welche sich die Steppenpflanzen auszeichnen. Mangel an Feuchtigkeit muss natürlich die Entstehung der Blattranddürre unter den trockenen und ausdörrenden östlichen Winden begünstigen, und dass der Aprikosenbaum unter diesen klimatischen Verhältnissen am meisten leidet, besagt nur, dass er gegen sie am wenigsten widerstandsfähig ist.

Die Feststellung der Ursachen der Mombacher Aprikosenkrankheit lässt es uns zur Wahrscheinlichkeit werden, dass einige ähnliche Pflanzenkrankheiten, die bisher als der rote Brenner des Weinstocks, der Sonnenbrand des Hopfens, die Spitzendürre der Pyramidenpappeln und anderer Waldbäume bekannt waren, gleichfalls dem Einfluss des Windes zugeschrieben werden müssen, ebenso wie die Entstehung der sogenannten gefiederten Blätter der Rosskastanien und des Weinstocks. Die Vorsorge für hinreichende Wasseraufnahme hat noch immer den roten Brenner am Weinstock verhütet, und zur Erklärung dieser Krankheitserscheinung wie so mancher anderen bedarf es keines parasitischen Pilzes, wie ihn Aderhold auch auf den Mombacher Aprikosenbäumen beobachtet haben will; ein solcher kann höchstens die Folge, nie aber die Ursache des Schadens sein.

tz. [10046]

Die Fortschritte in der Gasglühlichtbeleuchtung.

Von Dr. C. Richard Böhm.

(Schluss von Seite 36.)

Nach den Angaben Plaissettys eignen sich die künstlichen Fäden, obwohl ihnen die Hohlräume der natürlichen Faser fehlen, ebenso gut dazu, durch direktes Imprägnieren mit den Leuchtsalzen einen brauchbaren Glühkörper zu liefern. Zu diesem Zweck wird die künstliche Seide nach dem patentierten Verfahren (D. R. P. 141 244, Kl. 4f, vom 30. April 1902) in das Leuchtfluid getaucht, wobei infolge der kolloidalen Natur der künstlichen Seide nahezu jede beliebige Menge der Nitratlösung aufgenommen werden kann im Gegensatz zur gewöhnlichen Baumwolle. Es erfolgt hierbei eine direkte Verbindung mit den Salzen, was sich durch eine mikroskopische Untersuchung konstatieren lassen soll. Zur Herstellung eines Glühkörpers ist ungefähr eine seinem eigenen Gewicht entsprechende Salzmenge erforderlich. Nach sorgfältigem Trocknen wird die erhaltene Verbindung der Seide mit den Nitraten der Leuchterden in eine konzentrierte Ammoniaklösung getaucht, wobei die Nitrate in Hydroxyde übergeführt werden, die in eine enge Verbindung mit der gallertartigen Zellulose treten. Obwohl der Faden etwa 40 Prozent seines Gewichtes an Nitraten enthält, erscheint er in keiner Weise verändert, besitzt den gleichen Glanz, scheinbar auch den gleichen Umfang, und ist nur beträchtlich leichter geworden.

Schon vor längerer Zeit war dieses Verfahren so weit ausgearbeitet, dass es in die Praxis übertragen werden konnte. Das französische Patent erwarb die französische Auer-Gasglühlicht-Gesellschaft, während das deutsche Patent die Cerofirm-Gesellschaft (früher Zietz & Bruno) in Berlin kaufte.

Die buchstäblich nach dem Plaissettyschen Verfahren aus Kollodiumseide hergestellten Glühkörper sind wohl relativ gut, bieten aber keine besonderen Vorzüge vor den bisherigen Ramieglühkörpern. In erster Reihe lässt die Festigkeit solcher Glühkörper zu wünschen übrig. Gerade dieses war bisher der wundeste Punkt der Gasglühlichtindustrie, weshalb man schon seit langer Zeit bemüht war, einen festeren Glühkörper zu fabrizieren. Von den vielen in dieser Richtung angestellten Versuchen hat bis vor kurzem auch kein einziger ein nur einigermassen brauchbares Resultat gezeitigt. Man kann wohl die Festigkeit des Glühkörpers bis zu einem gewissen Grade erhöhen, indem man die Strümpfe stärker imprägniert, jedoch ist die erzielte Erhöhung eine so minimale, dass sie praktisch gar keinen Wert besitzt. Das Lichtemissionsvermögen solcher Körper ist zudem ein bedeutend geringeres als das der gewöhnlichen Glühkörper. Man hat auch versucht, Glühkörper aus feinen Drähten oder aus unverbrennbaren Fäden (Asbest) herzustellen, denn der Gedanke, auf diesem Wege die Lösung des Problems eines festen Glühkörpers zu erreichen, liegt sehr nahe. Der Erfolg ist stets ein negativer gewesen und musste es sein, weil der Glühkörper infolge seiner grösseren Schwere zuviel Wärme absorbiert und entsprechend weniger Licht emittiert.

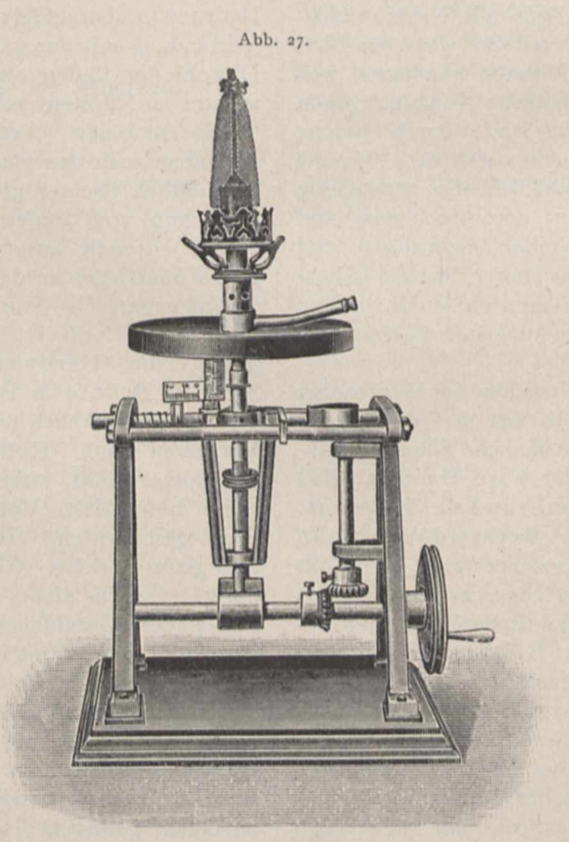
Plaissetty befand sich aber auf dem richtigen Weg, die Frage nach der Herstellung eines festen Glühkörpers zu lösen, denn wie

der bekannte Praktiker Bruno bestätigte, kommen dem Thoriumhydroxyd so viele günstige Eigenschaften zu, dass dessen Verwendung in der Glühkörperfabrikation derjenigen des Thoriumnitrats weit vorzuziehen ist.

Das Thoriumnitrat besitzt bekanntlich die Eigenschaft, dass es sich in der Glühhitze stark aufbläht und hierin sehr an die sogenannte Pharaoschlange erinnert. Dieses Verhalten des Thoriumnitrats gilt heute noch als Prüfstein, denn man glaubt, dass ein Thoriumnitrat, welches beim Glühen ein sehr grosses Blähungsvermögen zeigt, einen nicht sinternden Glühkörper liefert. Das Sintern oder auch Einschrumpfen, wie man diese Erscheinung nennt, zeigt sich gleich während der ersten Zeit des Brennens des Glühkörpers und macht sich sehr unangenehm bemerkbar durch eine rapide Abnahme der Leuchtkraft.

Das aus dem Thoriumnitrat gewonnene Oxyd bildet ein lockeres Pulver, welches sich mehlartig auf der Handfläche zerreiben lässt, während das aus dem Thoriumhydroxyd durch Glühen erhaltene Oxyd absolut kein Blähungsvermögen zeigt, sofort stark zusammensintert, kein lockeres Pulver gibt, sondern kleine, sehr harte, scharfe Oxydkristalle.

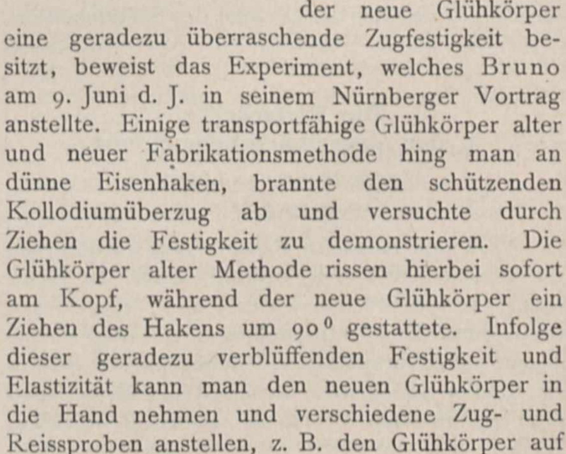
Abb. 27.



Drehschmidtsche Maschine zur Prüfung der Festigkeit von Glühkörpern.

Diese scheinbar mangelhaften Eigenschaften des aus Thoriumhydroxyd gewonnenen Oxydes liessen es als total unbrauchbar für die Glühkörperfabrikation erscheinen. Wenn auch die aus Kollodiumseide nach dem Plaissettyschen Verfahren hergestellten Glühkörper keine wesentlichen Vorteile aufwiesen, so änderte sich aber dieses Verhältnis wesentlich, als man zu einem anderen Kunstfaden überging. Die Zellulose mit unveränderten Eigenschaften wird nur aus ihrer ammoniakalischen Kupferoxydauflösung abgeschieden. Behandelt man nun einen Kupferoxyd-Zellulosefaden nach dem Plaissettyschen Verfahren, so erhält man einen Glühkörper von ganz unerwarteten, vorzüglichen Eigenschaften.

Der bisherige unabgebrannte Glühkörper hat unter anderem die unangenehme Eigenschaft, mit grosser Begier Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen. Da fast alle Gasfabriken und sehr viele Grossinstallateure ihre Glühkörper nicht in dem abgebrannten, transportfähigen Zustand beziehen, sondern als sogenanntes Halbfabrikat, unabgebrannt, so ist die hygroskopische Eigenschaft der Glühkörper eine Quelle ewigen Ärgers, denn der feucht gewordene Glühkörper zieht sich beim Abbrennen zusammen und wird leicht krumm und schief. Der neue Glühkörper aus Kupferoxyd-Zellulose nach dem Plaissettyschen Verfahren ist dagegen nicht hygroskopisch, da das Thoriumhydroxyd im Gegensatz zum Thoriumnitrat keine Spur Feuchtigkeit anzieht. Es ist begreiflich, dass dieses einen Fortschritt in der Gasglühlichtindustrie bedeutet.



Zur Prüfung von Glühkörpern auf Festigkeit hat man mechanische Stossvorrichtungen konstruiert, die vertikale und horizontale Erschütterungen ausführen. Die auf einer für starke Stösse eingestellten Drehschmidtschen Maschine (Abb. 27) ausgeführten Vergleiche haben gezeigt, dass ein gewöhnlicher Glühkörper höchstens 90 bis 100 Erschütterungen verträgt, und es muss dieses dann schon ein sehr guter Glühkörper sein. Der neue Glühkörper blieb aber selbst nach 2000 bis 3000 Erschütterungen noch vollständig intakt. Dass der neue Glühkörper eine geradezu überraschende Zugfestigkeit besitzt, beweist das Experiment, welches Bruno am 9. Juni d. J. in seinem Nürnberger Vortrag anstellte. Einige transportfähige Glühkörper alter und neuer Fabrikationsmethode hing man an dünne Eisenhaken, brannte den schützenden Kollodiumüberzug ab und versuchte durch Ziehen die Festigkeit zu demonstrieren. Die Glühkörper alter Methode rissen hierbei sofort am Kopf, während der neue Glühkörper ein Ziehen des Hakens um 90° gestattete. Infolge dieser geradezu verblüffenden Festigkeit und Elastizität kann man den neuen Glühkörper in die Hand nehmen und verschiedene Zug- und Reissproben anstellen, z. B. den Glühkörper auf

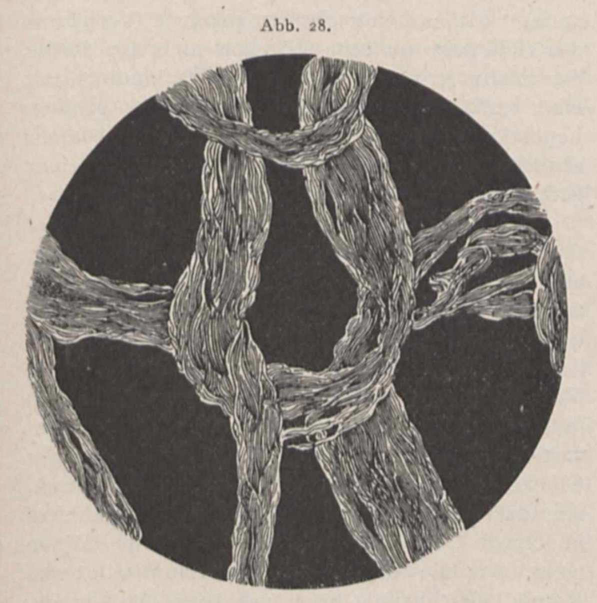
einen Bleistift aufrollen. Man sollte meinen, dass dieses Experiment schon allein genügt, um auf die Neuheit und den grossen Fortschritt der vorliegenden Erfindung hinzuweisen.

Um die mikroskopische Struktur des alten und neuen Glühkörpers zu demonstrieren, dienen folgende Abbildungen. Abbildung 28 zeigt einen locker verflochtenen Faden aus unzähligen durcheinander laufenden Fasern eines Ramieglühkörpers; Abbildung 29 stellt einen Ausschnitt aus dem neuen Glühkörper vor und verdeutlicht den Unterschied der Pflanzenfaser und einer künstlichen Faser, denn man erkennt leicht ein Bündel unverflochtener Drähte von erheblich geringerer Menge.

Bei der Wichtigkeit der neuen Erfindung lag die Vermutung nahe, dass ihre patent-

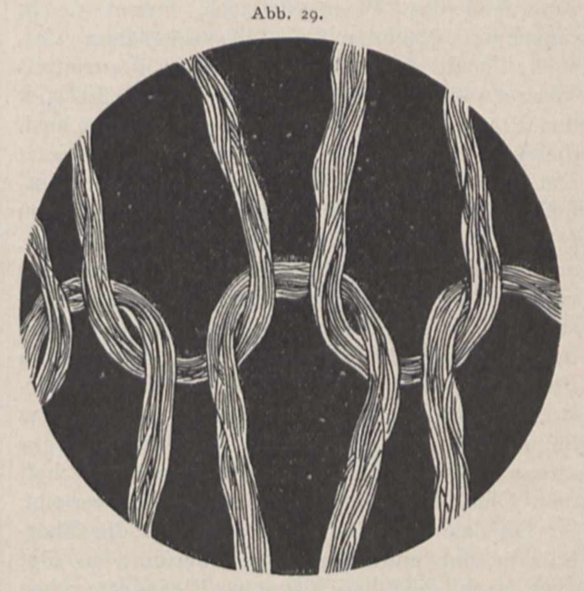
kennt, nach welchem die Thorerde mittels Wasserstoffsuperoxyd ausgefällt wird. Auch die Verwendung der Superoxyde für Glühkörperzwecke war nicht neu, da Drossbach (D.R.P. 117755 vom 5. März 1899) bereits seit 1899 die Superoxyde, allerdings in gelöstem Zustand, für genannte Zwecke benutzt. Drossbach hat nämlich gefunden, dass höher oxydierte Thoriumsalze, insbesondere das Nitrat, sich nach dem üblichen Cerzusatz vorzüglich zur Herstellung von Glühkörpern eignen, da beim Verglühen derselben das Thoriumoxyd in einer eigentümlichen molekularen Beschaffenheit zurückbleibt, dessen Leuchtkraft bei gleichem Gaskonsum und unter sonst gleichen Bedingungen ganz wesentlich höher ist als diejenige der normalen Glühkörper. Die photometrische Messung ergab bis 145 Hefner-

Abb. 28.



Ausschnitt aus einem Ramieglühkörper.

Abb. 29.



Ausschnitt aus einem Cerofirmglühkörper.

rechtliche Seite von der Konkurrenz geprüft werden wird, weshalb die Eigentümerin des deutschen Patentes, die Cerofirm-Gesellschaft, vor dem Hervortreten mit ihrem neuen Glühkörper eingehende Ermittelungen anstellen liess. Der Patentanspruch des Plaissettyschen Ammoniakverfahrens lautet nämlich:

„Verfahren zur Herstellung von Fäden für Glühkörper, dadurch gekennzeichnet, dass künstliche Fäden aller Art oder Gewebe von solchen Fäden mit Lösungen von Leuchtsalzen imprägniert und nach dem Trocknen durch ein alkalisches Bad geführt werden, worauf sie von neuem getrocknet werden."

Da das alkalische Bad der springende Punkt ist, wurde nachgeforscht, ob man nicht die Hydroxydbildung durch andere Reagenzien bewirken kann. Nun, diese Frage war für einen Spezialisten der seltenen Erden leicht zu beantworten, zumal man ein analytisches Verfahren

kerzen gegen nur 80 bei einem Glühkörper aus normalem Thor- und Ceroxyd.

Die eigentümliche Beschaffenheit des höheren Thoroxydes kennzeichnet sich auch dadurch, dass die höchste Leuchtkraft bei einem Zusatz von 1,6 Prozent Ceroxyd erzielt wird, und dass das ausgestrahlte Licht schneeweiss ist, im Gegensatz zum normalen Glühkörper, welcher bei nur 1 Prozent Ceroxyd gelbgrün leuchtet und bei 1,6 Prozent ein mattes, rötlichgelbes Licht ausstrahlt. Auch unter dem Mikroskop zeigt der Glühkörper, der nach dem Drossbachschen Verfahren hergestellt ist, eine völlig abweichende Beschaffenheit. Während bei normalen Thor-Cerglühkörpern das Netzwerk des Strumpfes unter dem Mikroskop noch völlig unversehrt erscheint und nur das Garn infolge der blähenden Eigenschaft des Thoriumnitrates lokal aufgerollt ist, zeigt bei Anwendung des höher

oxydierten Nitrates der Faden eine Auflösung in seine Elementarfasern, wodurch die leuchtende Oberfläche sehr vergrössert wird. Das Drossbachsche Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern unterscheidet sich sonach von dem üblichen im wesentlichen dadurch, dass an Stelle der benutzten Thoriumsalze die höher oxydierten Thoriumverbindungen verwendet werden. Das Tränken, Trocknen, Abbrennen und Ausglühen der Netze geschieht nach dem allbekannten Verfahren. Der Patentanspruch lautet:

„Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern, gekennzeichnet durch Verwendung der durch Oxydation von Thoriumlösungen erhaltenen, höher oxydierten Thoriumsalze an Stelle der bisher verwendeten normalen Salze."

Da Wasserstoffsuperoxydlösungen schwach sauer reagieren, so konnte man bei Substitution des ammoniakalischen Bades durch Wasserstoffsuperoxyd das Plaissettysche Patent leicht umgehen. Nachdem die diesbezüglichen Versuche noch ergeben hatten, dass der mittels Wasserstoffsuperoxyd hergestellte Glühkörper den Plaissettyschen übertraf, meldete man auch dieses Verfahren zum Patent an und trat jetzt erst mit dem neuen Glühkörper an die Öffentlichkeit. Das Patent wurde auf den Namen Hans Carl Albrecht, Rothenburg o. d. Tauber, am 6. März 1906 angemeldet (A. 12951/4 f.) und am 23. Juli bereits ausgelegt. Im Gegensatz zur Drossbachschen Erfindung soll man durch Behandeln der (mit dem sogenannten Fluid) imprägnierten Glühkörper mit Wasserstoffsuperoxyd ein Thoriumhydrat erhalten, das beim Glühen nicht aufbläht, sondern fest zusammensintert und durch diese Eigenschaft dem Glühkörper eine grosse Festigkeit verleiht.

Da das Wasserstoffsuperoxyd nur die Thorerde in eine unlösliche Form überführt, so fügt man nach dem modifizierten Plaissettyschen Verfahren dem Wasserstoffsuperoxyd noch so viel Cernitrat hinzu, als der gewünschten Cermenge entspricht, die der Glühkörper enthalten soll, eine Arbeit, die sich auf empirischem Wege leicht kontrollieren lässt.

Der Glühkörper, welcher nach dieser Methode hergestellt wird, soll nach Bruno das Thorium nicht als das gewöhnliche Oxyd ThO_2, sondern als ein höheres Oxyd, für welches man heute die Formel Th_2O_7 annimmt, enthalten. Nach den bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen ist das Thoriumsuperoxyd nicht feuerbeständig, Bruno führt aber dennoch die auffälligen physikalischen Eigenschaften der nach dem modifizierten Plaissettyschen Wasserstoffsuperoxydverfahren hergestellten Glühkörper auf ein höheres Thoriumoxyd zurück, denn bei dem neuen Glühkörper sind 130 bis 140 Kerzen Leuchtkraft nichts Seltenes; im Durchschnitt geben sie 120 bis 130 Hefnerkerzen bei gewöhnlichem Gasdruck und Gaskonsum. Wie wir oben gesehen haben, erhält man nach dem Drossbachschen Patent ebenfalls Glühkörper, die Lichtstärken von 140 Kerzen aufweisen. Drossbach führt diese Erscheinung auf eine Vergrösserung der Oberfläche zurück, während Bruno besonders hervorhebt, dass nach seinem Verfahren ein Thoriumhydrat resultiert, das die Blähungseigenschaften ganz und gar nicht besitzt. Der Effekt, den man nach dem Brunoschen Patent erzielt, ist meines Wissens gar nicht in der hohen Leuchtkraft zu suchen, sondern vielmehr in der verblüffenden Festigkeit des Glühkörpers. Die Patentanmeldung (A. 12951/4 f.) besagt allerdings in ihrer Überschrift „Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern von hoher Leuchtkraft und Festigkeit", dass es sich um besonders stark leuchtende Glühkörper handelt, erst in zweiter Reihe wird die Festigkeit genannt. Mir scheint das umgekehrte Verhältnis das richtigere zu sein, nämlich in erster Reihe die relativ grosse Festigkeit in Verbindung mit einer auffallenden Elastizität. Von der grossen Leuchtkraft scheint neuerdings auch Bruno mehr abzusehen und verlegt den Schwerpunkt seiner Erfindung auf die Festigkeit des Glühkörpers.

Es ist bisher nur unter Benutzung besonderer Apparate und Verfahren gelungen, Glühkörper aus künstlichen Fäden, wie Kollodiumseide, herzustellen, insbesondere ist es nicht möglich gewesen, nach dem Imprägnieren der aus künstlichen Fäden bestehenden Glühkörper durch Veraschen und nachheriges Formen und Härten mittels Pressgas gebrauchsfähige Glühkörper herzustellen. Es tritt nämlich beim Veraschen der Glühkörper aus Kollodiumfäden der Übelstand ein, dass (sobald sich die Salze in der Glühhitze in Oxyde verwandeln) die künstlichen Fäden nicht, wie die natürlichen aus Baumwolle und Ramie, gleichmässig lang und gestreckt bleiben, sondern sich zusammenkrüllen, wie der Techniker dieses Verhalten nennt, sodass eine spätere Behandlung mit Pressgas zum Formen und Härten unmöglich ist.

Zur Vermeidung dieses Zusammenkrüllens verascht, formt und härtet man den Glühkörper in einer Manipulation, indem man ihn auf ein seiner gewünschten Weite entsprechendes Brennerrohr setzt, und zwar so, dass nur der Kopf des Glühkörpers über dem Brennerkopf hervorsteht. Hierauf lässt man Pressgas eintreten und zündet an. Indem man nun den Glühkörper langsam (halbmillimeterweise) ein einziges Mal durch die Flamme zieht, ist das Abbrennen fertig. Der Druck der Pressgasflamme braucht keinesfalls höher als etwa 200 mm zu sein, also viel weniger als der bei einem Baumwoll- oder Ramiekörper angewendete Druck. Es genügt, wenn die Flamme rauscht, zu starker Druck ist sogar schädlich. Der Glühkörper soll nach dem Abbrennen nicht hart werden, wie z. B. ein Ramie- oder Baum-

wollkörper, denn in weichem Zustande ist er gerade am festesten. Die Form des Glühkörpers muss etwas spitz sein und nicht oben voll wie beim Ramie- und Baumwollkörper. Der spitze Glühkörper hat den höchsten Lichteffekt, die beste Ökonomie und die grösste Haltbarkeit. Ein Abbrennverfahren für den neuen Glühkörper ist ebenfalls von Hans Carl Albrecht, Rothenburg o. d. Tauber (für die Cerofirm-Gesellschaft) am 6. März 1906 angemeldet und am 23. Juli ausgelegt worden.

Schon der bekannte englische Gasfachmann Lewes zeigte an Experimenten, dass die aus einer grösseren Anzahl von feineren Kollodiumfäden hergestellten Glühkörper ein besseres Licht geben, als die meisten gewöhnlichen Auer-Glühkörper nach einigen hundert Stunden. Wenn es Plaissetty bisher nicht gelungen war, sein neues Verfahren in grösserem Masse in die Praxis zu übersetzen, so wird man wohl in der Annahme nicht fehl gehen, dass es der gemeinsamen Arbeit mit dem bekannten Fachmann Bruno bedurfte, um diesen grossen Schritt zu tun.

Wie die meisten Erfindungen, die von grosser, allgemeiner Bedeutung sind, hat auch das neue Verfahren seine Vorgeschichte, wie wir dieses soeben gesehen haben. Gleichwohl ist das Verdienst desjenigen nicht gering anzuschlagen, der, auf der Höhe wissenschaftlicher und technischer Erkenntnis stehend, in dem Buche der Erfindungen richtig zu lesen und das moderne Wissen und Können mit den Erfahrungen vorangegangener Untersuchungen zu einem glücklichen Resultat zu verschmelzen versteht, denn man muss nicht glauben, dass die Idee einer Erfindung immer der wichtigste Punkt ist, nein, die Ausführung derselben bietet meistens die grössten Schwierigkeiten und ist kein zu unterschätzender Faktor. So war es auch in diesem Falle. Man wusste, dass künstliche Fäden sich ebenso wie Pflanzenfasern mit Leuchtsalzen imprägnieren lassen, man wusste, dass sich hierzu auch Fäden aus Kupferoxyd-Zellulose eignen, man kannte die Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf die seltenen Erden etc. Alles das genügte aber nicht, um einen Glühkörper herzustellen, der an Festigkeit das Bisherige übertraf. Es fehlte eben noch ein sehr wichtiger Faktor, und das war das richtige Verständnis, mit welchem man an eine Erfindung herangehen muss, wenn man auf einen Erfolg rechnen will.

Es ist anzunehmen, dass es sich bei dem neuen Glühkörper mehr um ein Geheimverfahren handelt, denn in der buchstäblichen Nachahmung der in den Patenten beschriebenen Verfahren erhält man stets negative Resultate. Beim Einführen der Ramie in die Glühkörperfabrikation verstand man lange Zeit ihre Verarbeitung nicht. Das neue Material verlangte eine besondere Behandlung und lieferte erst nach dieser Erkenntnis einen Glühkörper, der in seinen Eigenschaften den alten Baumwollglühkörper weit übertraf. Ich glaube, dass es sich in diesem Falle genau so verhalten wird. Die Kupferoxyd-Zellulose hat jedenfalls auch ihre Eigentümlichkeiten, die ihrer Verwendung für Glühkörperzwecke hindernd im Wege standen. Die Vereinigten Glanzstoff-Fabriken in Elberfeld liefern der Cerofirm-Gesellschaft die gesponnenen Fäden und sind auch an dem Unternehmen beteiligt, sodass gleichzeitig hiermit eine Garantie verbunden ist, dass das Material nicht in die Hände der Konkurrenz gelangt. Dieser Umstand muss Bruno mindestens ebenso wichtig erschienen sein wie der Ankauf des Plaissettyschen Patentes. Inwiefern eine Abhängigkeit der Patentanmeldung auf das Wasserstoffsuperoxyd vom Drossbachschen Patent vorliegt, wofür in neuester Zeit die Chemische Fabrik von Dr. Drossbach & Co. in Freiberg in Sachsen in den verschiedensten Fachzeitschriften ihre Rechte geltend zu machen sucht, das ist noch eine offenstehende Frage.

Drehschmidt hat jüngst in seinem Vortrag über den Kupferoxyd-Zellulose-Glühkörper bewiesen, dass die Gasglühlichtindustrie einen neuen Triumph zu feiern hat, zu welchem man ihr nur gratulieren kann, denn der einzige Fehler, der dem so hellen und billigen Gasglühlicht noch anhaftete, die grosse Zerbrechlichkeit des Glühkörpers, ist damit endlich beseitigt. [10246]

Geteerte Strassen.

Die wirksame Bekämpfung des Strassenstaubes, der nicht nur äusserst lästig und unangenehm, sondern auch infolge seines Gehaltes an Krankheitserregern der menschlichen Gesundheit sehr wenig zuträglich ist, bildet eine Aufgabe, deren vollkommene Lösung der modernen Hygiene und Technik trotz vieler Versuche bisher nicht hat gelingen wollen. Das Besprengen der Strassen mit Wasser, wie es in den meisten Städten üblich ist, führt zu keinem befriedigenden Resultat, da der Staub durch das rasch verdunstende Wasser nur sehr unvollkommen niedergehalten wird; bei wenig sorgfältiger Ausführung der Sprengung bilden sich aber, besonders auf weniger guten Strassen, vielfach Wasserpfützen und Schlammansammlungen, die an Unbequemlichkeit dem Staube kaum nachstehen. Dazu kommt, dass ein nur einigermaassen ausreichendes Besprengen mit Wasser, besonders in grösseren Gemeinwesen, sehr teuer wird. In Küstenstädten hat man daher mehrfach versucht, das billige Meerwasser zur Strassenbesprengung zu verwenden, man ist aber sehr bald wieder davon abgekommen, weil das Meerwasser beim Verdunsten unangenehme Gerüche verbreitet und

sein Salzgehalt auf die Pferdehufe und die Fussbekleidung, teilweise auch auf die Augen der Passanten schädlich einwirkte. In Amerika hat man mit der Strassenbesprengung durch Erdöl recht gute Erfolge erzielt. Das Oel wird auf etwa 80° C. erwärmt und durch Luftdruck auf die Strasse gespritzt. Die Sprengung erfolgt nur drei- bis viermal im Jahre; das soll zum völligen Niederhalten des Staubes genügen. Der unangenehme Petroleumgeruch verschwindet bald, und der Regen fliesst auf der schnell getrockneten Oelkruste einfach ab. Auch zur Besprengung der Bahnkörper ist in Amerika Petroleum mehrfach mit gutem Erfolge verwendet worden. Eine Uebertragung des Verfahrens nach Europa muss aber ausgeschlossen erscheinen, da hier der Preis des rohen Erdöles ungefähr sieben- bis achtmal so hoch ist wie in Amerika. In Berlin und einigen anderen deutschen Städten hat die Westrumit-Gesellschaft in Berlin in den letzten Jahren Versuche mit Westrumit, einem wasserlöslichen Oel, welches dem Sprengwasser beigemischt wird, angestellt. Zur Anwendung in grösserem Umfange hat es aber auch dieses Verfahren ebensowenig gebracht wie andere wasserlösliche Oele, Simplicit, Rapidit etc., wahrscheinlich, weil die Erfolge nicht im richtigen Verhältnis zu den Kosten stehen.

Vor etwa vier Jahren versuchte nun der französische Hygieniker Dr. Guglielminetti, zuerst in Monaco, Paris und Luzern, die Strassen zu teeren und dadurch staubfrei zu machen. Der Teer wurde auf 70—80° C. erwärmt, auf die gut gereinigte, trockene Strasse gegossen und durch Arbeiter mit Piassavabesen gleichmässig dünn verteilt. Das Verfahren bewährte sich recht gut, eigentlich gegen alles Erwarten, da man einer dünnen Teerschicht, die auch von schweren Lastwagen befahren wird, keine lange Lebensdauer zutrauen wollte; auf eine Haltbarkeit von mehreren Monaten musste aber gerechnet werden, da die Kosten des Verfahrens sich auf 12—15 Pfennig pro Kubikmeter Strassenfläche stellten. Inzwischen sind nun die Versuche Guglielminettis, besonders in Frankreich, mit gutem Erfolge fortgesetzt worden. Die notwendige Verbilligung des Verfahrens wurde durch Verbesserung der Einrichtungen und Arbeitsmethoden angestrebt und erreicht. Der Teer wird in besonderen Heizwagen durch Dampf zum Kochen gebracht, wobei jede Entzündungsgefahr durch die geschlossene Bauart der Wagen ausgeschlossen wird, und dann durch Sprengwagen auf die frisch eingedeckte, trockene Strasse gespritzt. Hinter den Sprengwagen folgen grosse fahrbare Bürsten, die den Teer gleichmässig verteilen. Aus dem Sprengwagen fliessen pro Kubikmeter etwa 600 g Teer auf die Strasse; da aber pro Quadratmeter zu einer dauerhaften Teerung etwa 1200 g erforderlich sind, wird die Strasse zweimal hinter einander befahren. Auf diese Weise können 10000 qm Strassenfläche in vier Stunden fertiggestellt werden. Da nach der Teerung die Strasse 24 Stunden unbenutzt bleiben muss, um dem Teer Zeit zum Erhärten zu lassen, wird zuerst die eine und dann die andere Strassenhälfte bearbeitet. Ein solcher Teerüberzug hält etwa 8—10 Monate und kostet etwa 10 Pfennig pro Quadratmeter. Die geteerte Strasse kann ohne Schaden von schwerstem Lastfuhrwerk befahren werden, sie bleibt bei trockenem Wetter staubfrei, weil die Räder der Fuhrwerke das Strassendeckungsmaterial nicht zermahlen, bei Regenwetter kann sich also auch kein Schlamm bilden, und die Reinigung einer solchen Strasse lässt sich, wie bei Asphaltpflaster, das zwar 10—12 mal solange hält, aber auch etwa 10 mal so teuer ist, sehr leicht bewerkstelligen. Dazu kommt, dass bei geteerten Strassen die Unterhaltungskosten der Eindeckung nur sehr gering sind, weil das unter der Teerschicht liegende Deckungsmaterial sehr geschont wird. Im französischen Seine- und Marne-Departement wurden im Jahre 1903 etwa 20000 qm, 1904 über 40000 qm und 1905 über 120000 qm Strassenfläche geteert, und die dortigen Strassenbau-Ingenieure sprechen sich über den Erfolg sehr lobend aus. Die Ersparnisse an Reinigungs-, Besprengungs- und Unterhaltungskosten der Strassendeckung sind so bedeutend, dass stellenweise ein Reingewinn von etwa 4 Pfennig pro Quadratmeter Strassenfläche festgestellt wurde; dazu kommt, dass die Strassen stets sauber und frei von Staub und Schlamm sind. Eine stark befahrene Chaussee in der Nähe von Paris wurde im Jahre 1902 neu eingedeckt und versuchsweise auf eine Länge von 500 m geteert. Die Teerung wurde 1903, 1904 und 1905 wiederholt. Während nun aber der nicht geteerte Teil der Chaussee im Laufe des Jahres 1905 eine neue Eindeckung erhalten musste, war die geteerte Strecke Ende 1905 noch vollkommen gut erhalten. Aehnlich günstig lauten die Berichte vieler anderer französischer Strassenbau-Ingenieure. Es scheint daher, dass das Verfahren von Guglielminetti aus dem Stadium des Versuches vollkommen heraus ist und anfängt, sich in der Praxis zu bewähren. Es dürfte somit an der Zeit sein, die allgemeine Aufmerksamkeit auf das Teeren der Strassen zu lenken, das geeignet erscheint, die Staubplage wirksam zu bekämpfen. O. B. [10181]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

Das Wesen der Schwerkraft ist seit Newtons Zeiten bis auf den heutigen Tag ein Geheimnis geblieben. Es ist noch keinem Forschergenie gelungen, dieses Mysterium

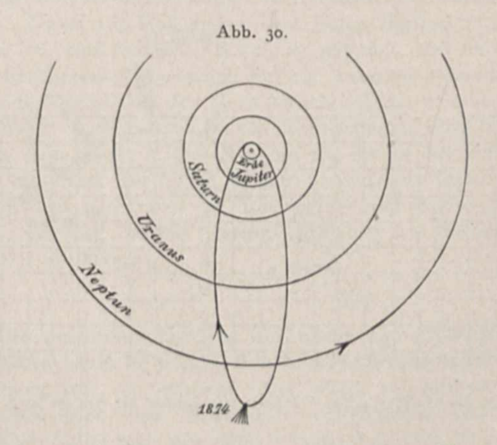
zu durchdringen, noch niemand vermochte von dieser rätselhaften Kraft, die das gesamte bekannte Weltenall beherrscht, eine klare Vorstellung zu gewinnen. Bedarf die Gravitation zu ihrer Fernwirkung irgend welches Mediums? Gibt es Gegenden im Raume, wo mangels eines solchen Mediums die Gravitation aufhört und die Körper schwerelos sind? Über all diese Fragen kann sich der Menschengeist noch keine Rechenschaft geben, obwohl die Wirkungen der Schwerkraft allgemein bekannt sind und genau berechnet werden können. Aber selbst die untrüglichsten Wirkungen dieser Kraft, wie sie Newtons Gesetz der allgemeinen Anziehung offenbart, wurden anfangs — besonders von den Zeitgenossen des grossen Denkers — nicht verstanden und viel angezweifelt. Wie allgemein bekannt, wollte Newton anfänglich (1666) der Beweis für die Richtigkeit seiner Idee nicht gelingen. Erst sechzehn Jahre später, als Picard eine neue Gradmessung ausführte und Newton seine Berechnungen mit richtigeren Daten wiederholen konnte, war sein Triumph ein vollständiger: der Nachweis, dass die Anziehungskraft der Erde genügend sei, um den Mond in seiner Bahn festzuhalten, gelang nun vollkommen. Heute wissen wir, dass Newtons Gesetz in den entlegensten Teilen der Milchstrasse, welche der Lichtstrahl erst in Jahrhunderten erreicht, ebenso seine Gültigkeit bewahrt, als hier in unserem Sonnensysteme oder auf der Oberfläche der Erde. Die Lehre Newtons musste aber im Laufe der Zeiten so manche Feuerprobe bestehen, bis sie zum Gemeingut der Kulturmenschheit geworden ist. Eine derartige Feuerprobe, und zwar eine der glänzendsten, war die Voraussage der Wiederkehr eines Kometen durch Edmund Halley. Halley, ein Zeitgenosse und Freund Newtons, von dem Sir Robert Ball schreibt: „sein Ruhm wäre sicherlich noch viel grösser gewesen, wenn er nicht das Missgeschick gehabt hätte, an demselben Himmel zu leuchten, an dem das unvergleichliche Genie Newton erstrahlte", war ein noch junger Mann, als er 1682 auf einer Fahrt von Calais nach Paris den später nach ihm benannten Kometen das erste Mal erblickte.*) In der Folge beobachtete er den Kometen in Gemeinschaft mit dem berühmten Direktor der Pariser Sternwarte, D. Cassini, aber es sollten mehrere Jahre vergehen, ehe Halley seine Kometenbahnberechnungen, die seinen Namen unsterblich machten, veröffentlichen konnte. Seine Resultate erschienen in den *Philosophical Transactions* für das Jahr 1705. Er berechnete nach Newtons Methode die Bahnen von nicht weniger als 24 Kometen, die zwischen den Jahren 1337 und 1698 erschienen sind, und fand dabei, dass zwischen den Bahnelementen der Kometen von 1531, 1607 und 1682 eine auffallende Ähnlichkeit besteht. „Ich bin — schreibt Halley — überzeugt, dass der Komet von 1531, welchen Apian beobachtete, identisch ist mit jenem, der im Jahre 1607 erschien und von Kepler und Longomontanus beschrieben wurde, wie auch mit dem Kometen vom Jahre 1682, den ich selbst gesehen und genau beobachtet habe." In der Tat, die Bahnen der erwähnten drei Kometen zeigten nach Halleys Berechnung eine derartige Ähnlichkeit,**) dass er mit Recht annehmen durfte, es handle sich um eine und dieselbe Erscheinung. Er schloss daher, unter der Annahme einer etwa 76 jährigen Umlaufszeit, auf eine Wiederkehr des Kometen im Jahre 1758. Desgleichen schien es sehr wahrscheinlich, dass der Komet auch im Jahre 1456 beobachtet wurde. Hind, Biot und Laugier haben später nachgewiesen, dass alle früheren Erscheinungen von Halleys Kometen bis zum Jahre 12 vor Christi Geburt gesehen worden sind, mit Ausnahme der Erscheinung des Jahres 913, für welche ein solcher Nachweis nicht erbracht werden konnte.

Halleys Prophezeiung war der erste Fall, dass die Rückkehr eines Kometen vorausgesagt werden konnte. Halley war nicht wenig stolz auf diese erste Entdeckung eines periodischen Kometen. „Wenn der Komet — schrieb er — im Jahre 1758 tatsächlich wiederkehrt, so wird eine gerechte Nachwelt *(candid posterity)* nicht leugnen, dass es ein Engländer war, der diese Wahrheit zuerst verkündete."

Halley konnte die Erfüllung seiner Prophezeiung nicht mehr erleben. Hochbetagt, starb er im Jahre 1742. Es fehlte damals nicht an unwissenden Leuten, die an der Wiederkehr des Kometen oder, besser gesagt, an der Grundlage von Halleys Voraussagung, d. i. Newtons Lehre, zweifelten. Immerhin gewann die letztere von Jahr zu Jahr immer mehr an Festigkeit, und man ging daran, die Bahn der Kometen genauer zu berechnen, als dies Halley getan hatte. Es handelte sich um die Fixierung des Zeitpunktes, wann der Komet sein Perihel passieren wird. Zu diesem Behufe musste vornehmlich die Anziehung der grossen Planeten Jupiter und Saturn während der ganzen 76jährigen Umlaufsperiode in Betracht gezogen werden. Eine mühevolle und schwere Arbeit; derjenige, der sich ihr unterzog und sie glücklich vollendete, war einer der glänzendsten Mathematiker aller Zeiten: Alexis Claude Clairaut, welcher schon als 18jähriger Jüngling Mitglied der Académie des sciences de Paris gewesen ist. Der technische Teil der langwierigen Berechnungen wurde von dem jungen Lalande und der gelehrten Gattin eines Uhrmachers, Madame Lepaute, ausgeführt, und bereits im November 1758 konnte Clairaut das Resultat seiner Berechnungen verkünden. Danach sollte der Komet sein Perihel am 13. März, 13. April oder 13. Mai 1759 passieren. In Wirklichkeit fand der Periheldurchgang am 12. März 1759 statt.

Das Wichtigste bei dieser Erscheinung war die Tatsache der vorausgesagten Wiederkehr selbst. Mit einem

Abb. 30.



Bahnen des Halleyschen Kometen und der grossen Planeten.

*) Die Ehre der Entdeckung dieses Kometen gebührt dem Danziger Astronomen Hevel.

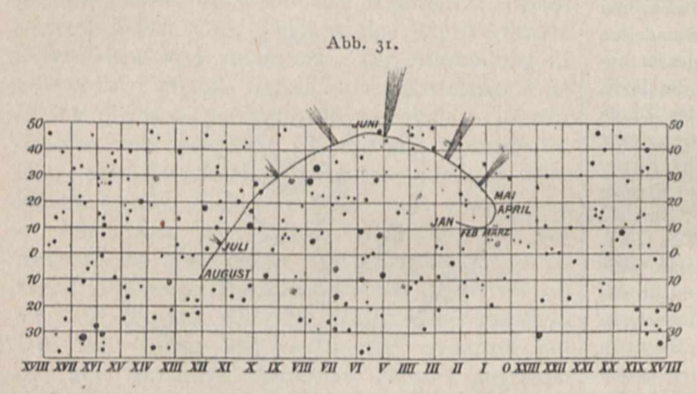
**) Elemente des Kometen:

vom Jahre	Inklination	Länge des Knotens	Länge des Perihels	Perihel-distanz	Bewegungs-richtung
1682 .	17° 42′	50° 48′	301° 36′	0,58	Retrograd
1607 .	17° 2′	50° 21′	302° 16′	0,58	Retrograd
1531 .	17° 56′	49° 25′	301° 39′	0,57	Retrograd

Schlage gab es keine Zweifler, keine Kritiker mehr, sondern nur Bewunderer. Newtons Gesetz siegte auf der ganzen Linie.

Der erste Beobachter, dem es glückte, Halleys Kometen anlässlich seiner Wiederkehr zu entdecken, war kein Fachastronom, sondern nur ein einfacher Amateur, der Landmann Johann Georg Palitzsch in Prohlis bei Dresden. Er bemerkte den Kometen bereits in der Nacht vom 12. Dezember 1758, während der berühmte Kometenentdecker Messier, „le furet des comètes", ihn erst viel später fand. Seit dieser Zeit, als der Komet die Vorausberechnungen der Astronomen in so eklatanter Weise bestätigte, ist er nur noch einmal, und zwar im Jahre 1835, wieder erschienen. Diesmal konnte die Zeit des Periheldurchganges mit noch grösserer Genauigkeit vorausberechnet werden, als dies Clairaut getan hatte, der eigentlich drei verschiedene Daten des Periheldurchganges angab. Inzwischen wurde nämlich ein neuer Planet, der Planet Uranus, entdeckt, und es galt nun, bei einer neueren Berechnung auch dessen Anziehung in Betracht zu ziehen. Aber auch die Wissenschaft hatte seit Clairauts Zeiten gewaltige Fortschritte gemacht. Genauere und ein-

Abb. 31.



Bahn des Halleyschen Kometen von Januar bis August 1910. (Nach Grover.)

fachere Rechnungsmethoden wurden gefunden, welche diesmal angewendet werden konnten.

Die Akademie von Turin schrieb bereits 1817 einen Preis aus für eine genaue Berechnung der Bewegung von Halleys Kometen. Späterhin wurde dieser Preis von einem französischen Emigranten, dem Baron Damoiseau, gewonnen, welcher für die Zeit des Periheldurchganges den 4. November 1835 angab. Ein ähnlicher Preis wurde seitens der Pariser Akademie im Jahre 1829 an den Artillerie-Obersten De Pontécoulant vergeben, welcher für den Periheldurchgang den 13. November 1835 berechnete. Sehr schöne Arbeiten lieferten noch der Breslauer Astronom V. Boguslawski, der für seine Berechnungen die Kometenmedaille des Königs von Dänemark erhielt, und des grossen Bessels Gehilfe, August Otto Rosenberger, dessen Bemühungen von der Royal Astronomical Society in London mit ihrer goldenen Medaille belohnt wurden. Rosenberger hatte als Datum des Periheldurchganges den 12. November 1835 gefunden. Der Komet erschien wieder pünktlich zur angegebenen Zeit. Nach einer 76jährigen Reise, die ihn abwechselnd aus brennender Sonnennähe in die kältesten Welträume führte, wurde er zuerst am 6. August 1835 vom Pater Etienne Dumouchel auf der Sternwarte des Collegio Romano in Rom gesehen. Der Periheldurchgang des Kometen fand am 16. November 1835 statt. Pontécoulant, der bei seinen Berechnungen genauere Angaben der Planetenmassen zur Verfügung hatte als seine Rivalen, triumphierte; der Komet hatte seine Angaben nur um wenige Tage getäuscht.

Im Jahre 1835 bildete Halleys Komet anfänglich ein rundes Objekt, welches erst im September einen Schweif entfaltete, welcher am 19. Oktober eine Länge von etwa 30 Grad aufwies. Als der Komet sich wieder entfernte, erschien er als mattleuchtender Stern, welcher nur mit den mächtigsten Sehwerkzeugen der damaligen Zeit verfolgt werden konnte. Zum letzten Male wurde er am 5. Mai 1836 von John Herschel auf seinem Observatorium zu Feldhausen (Südafrika) gesehen. Dann verlor sich der Komet vollends. Seine Sonnenferne hat er im Februar 1873 erreicht. Dieser Punkt befindet sich bereits ausserhalb der Neptunbahn (s. Abb. 30) in einer Entfernung von 5282 Millionen Kilometern von der Sonne, welch letztere dort nur mehr einen Durchmesser von einer Bogenminute zu haben scheint. In dieser grossen Entfernung erscheint also die Sonne ungefähr so gross, wie bei uns der Abendstern in seiner unteren Konjunktion.

Nun nähert sich Halleys Komet wieder mit stetig wachsender Geschwindigkeit, die sich auf Grund des zweiten Keplerschen Gesetzes berechnen lässt. Nach David Smart beträgt die Geschwindigkeit, mit welcher der Komet sich bewegt, im Aphel 63 km in einer Minute, zwischen der Neptunbahn und Uranusbahn 275 km, zwischen der Saturnbahn und Jupiterbahn 837 km, in der mittleren Entfernung des Mars beträgt die Geschwindigkeit 1986 km, in der Entfernung der Erde 2491 km, im Perihel endlich 3022 km in der Minute.

Gegenwärtig befindet sich Halleys Komet zwischen der Uranusbahn und Saturnbahn und wird die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne im Februar 1907 erreichen. Im April 1909 wird der Komet die Jupiterbahn erreichen, am 13. März 1910 die Marsbahn und am 23. Mai 1910 das Perihel. Nach einer anderen Angabe findet der nächste Periheldurchgang bereits am 16. Mai 1910 statt. Die Bewegung des Kometen wird diesmal durch die Anziehung des Planeten Jupiter etwas beschleunigt.

Im Perihel nähert sich Halleys Komet der Sonne auf ungefähr 87 Millionen Kilometer,*) bewegt sich also innerhalb der Venusbahn. Wenn die Perihelgeschwindigkeit um etwa 27 km pro Minute grösser wäre, würde sich die elliptische Bahn des Kometen in eine parabolische verwandeln, und Halleys Komet würde sich für immer aus dem Bereich des Sonnensystems entfernen. Es ist anzunehmen, dass der Komet ursprünglich, gerade umgekehrt, eine parabolische Bahn besessen habe, welche infolge Anziehung der Planeten, wahrscheinlich Jupiters, in eine elliptische verwandelt wurde. In diesem Falle hat der Komet nicht immer unserem Sonnensystem angehört, sondern erst seit historischen Zeiten. Hierfür spricht der Umstand, dass er bei den späteren Erscheinungen eine viel kürzere Schweiflänge aufwies als früher, was übrigens mit unseren Anschauungen über die physische

*) Nach Pontécoulant würde die Exzentrizität des Kometen anlässlich der Wiederkehr im Jahre 1910 eine Änderung erfahren (0,961733 anstatt 0,96731 wie im Jahre 1835), wodurch die Periheldistanz sich von 0,587 auf 0,687, d. i. 102000000 km, erhöht. Diese Angabe kann jedoch auch auf einem Rechenfehler beruhen, der aber erst bei einer Revision von Pontécoulants komplizierter und langwieriger Arbeit konstatiert werden könnte.

Beschaffenheit der Kometen in recht gutem Einklange steht. Hätte daher Halleys Komet schon in prähistorischen Zeiten zu unserem Sonnensystem gehört, so müsste er schon längst aufgehört haben, ein auffallendes Objekt zu sein. Sollte aber seine Grösse seit 1835 auch weiter abgenommen haben, so bleibt es immerhin nicht unwahrscheinlich, dass Halleys Komet bei seiner Wiederkehr im Jahre 1910 mehrere Monate hindurch (s. Abb. 31) eine schöne, auch mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbare Erscheinung bilden wird. Otto Hoffmann. [10260]

* * *

Lichteinheiten. Die Verschiedenheit in den Masseinheiten der verschiedenen Länder, die vielfach zum Schaden von Technik und Wissenschaft immer noch besteht und voraussichtlich trotz aller Bemühungen, eine Einheitlichkeit zu erzielen, leider noch lange bestehen wird, erstreckt sich auch auf die Einheit für das Licht, sodass sich Angaben über Lichtstärken, die aus verschiedenen Ländern stammen, nur schwer miteinander vergleichen lassen. In Deutschland gilt als Lichteinheit, Kerzenstärke, das Licht einer Hefnerlampe, deren Flamme von bestimmter Höhe durch Amylacetat gespeist wird. In den Vereinigten Staaten wird ebenfalls nach Hefnerkerzen gerechnet. In Frankreich gilt das Licht einer mit Rüböl gespeisten Carcellampe von etwa zehn Kerzenstärken als Einheit. England rechnete früher nach Walrathkerzen; da aber Walrath ganz rein nur schwer erhältlich ist, so benutzt man neuerdings eine Pentanflamme, die etwa zehn Kerzen entspricht. Durch genaue Vergleichung der genannten Lichteinheiten (ausgeführt in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt) hat man nun festgestellt, dass die englische Pentanflamme 11 Hefnerkerzen entspricht, während die französische Carcellampe 10,8 Hefnerkerzen ergibt. An Hand dieser Zahlen ist eine leidlich genaue Vergleichung der verschiedenen Angaben über Lichtstärken möglich, wobei indessen zu beachten ist, dass die alte englische Kerzenstärke, der zehnte Teil des Lichtes der Walrathkerze, um 4 Prozent stärker ist als die neue englische Kerze, die einem Zehntel des Lichtes der Pentanlampe entspricht. O. B. [10235]

* * *

Der Kalifornienstrom und der Kuro-shiwo. Im Osten von der Insel Formosa zweigt von der Nord-Äquatorialströmung nach Norden der Japanische Strom oder Kuro-shiwo (d. i. blaues Salz, wegen der dunkelblauen Farbe des Wassers) ab. Ein kleiner Teil seines warmen Wassers dringt in das Gelbe und Japanische Meer, während sich der Hauptstrom östlich von Japan etwa im Meridian von Tokio fächerförmig nach Nordosten und Osten entwickelt. Während sich ein Teil nach der Behringstrasse wendet, wendet sich der Hauptarm östlich, bespült als Kalifornienstrom die Küste dieses Landes, wendet sich dann den Sandwich-Inseln zu und geht in die Nord-Äquatorialströmung über. Gegen diese bisherige Annahme wendet sich S. L. Bishop (*Science*, September 1904); denn tatsächlich ist der Kalifornienstrom eine kalte Strömung und kann deshalb nicht wohl die Fortsetzung des Kuro-shiwo sein, dessen Wasser an der Oberfläche eine Temperatur von 20 bis 22° C. hat, und dessen höhere Temperatur sich bis in eine Tiefe von 400 m verfolgen lässt. Dadurch aber, dass sich der Kuro-shiwo wiederholt teilt und sich ausbreitet, verliert er auch ganz erheblich an Mächtigkeit und kann infolgedessen nicht als starker Strom erscheinen. Wenn der Kalifornienstrom aber die Wassermassen des Kuro-shiwo weiterführte, so folgte aus der Geschwindigkeit, dass letzterer der starke Strom geblieben wäre; dann müsste er sich aber auch die Wärme erhalten haben, was jedoch nicht der Fall ist. Bishop versucht deshalb die Entstehung des kalten Kalifornienstromes aus der Antarktischen Tiefenströmung zu erklären. Während der Atlantische Ozean nach beiden Polarmeeren offen liegt und in ihm sowohl aus der Arktis wie Antarktis kalte Tiefseeströmungen nach dem Äquator fliessen, wo sich deren Massen stauen und an die Oberfläche steigen, fehlt dem Stillen Ozean bei seiner fast völligen Abgeschlossenheit gegen das nördliche Eismeer ein Zufluss aus dem Norden. Hingegen füllt eine aus der Antarktis stammende ungeheure Wassermasse von nur 1,6° C. die Tiefen des auf grosser Front gegen das südliche Eismeer offenen Stillen Ozeans und dringt in demselben weit nach Norden über den Äquator hinaus, weil keinerlei Aufstauung durch eine entsprechende Strömung von Norden stattfindet. Im Gegenteil vergrössert der Tiefenstrom seine Geschwindigkeit, je weiter nördlich er dringt, weil der Stille Ozean hier eingeengt und somit der Querschnitt, den der Tiefenstrom durchfliesst, nach Norden immer kleiner wird. Durch die Erdrotation nach Osten abgelenkt und gegen den amerikanischen Kontinent gedrängt, und durch den fortdauernden Nachschub von der Antarktis verstärkt, muss der Tiefenstrom sich einen Ausweg suchen; er tritt in der Höhe von Vancouver an die Oberfläche und setzt hier als der kalte, starke Kalifornienstrom ein, der auf das Klima der Westküste der Union seinen bedeutsamen Einfluss ausübt und unter dem 30. Breitengrad nach Südwesten biegt, um sich in die Äquatorialströmung des Nordost-Passates einzufügen. tz. [10044]

* * *

Die Verschiebung eines Braunschweiger Gebäudes im Jahre 1418. Für die Leser des *Prometheus* wird es anziehend sein, zu erfahren, dass schon im Mittelalter Verschiebungen von Bauwerken stattgefunden haben. Welcher Mittel man sich dabei bedient hat, wird freilich nicht berichtet. Die Tatsache aber wird uns mitgeteilt in einem geschriebenen Urkundenbuche der Altstadt Braunschweig, eines der fünf Weichbilder, in die die Stadt Braunschweig früher zerfiel. Es heisst dort in einer Urkunde vom Jahre 1418: „Hans van Holleghe hefft dat buw, dat in synem houe steyt in dat sudene unde is van verteynen spannen lang, gheschouen laten to synem houe word, also dat Hanses hus affgheschouen is tyghen Hinrikes Riken grashoue verdehalf verndel (3 1/2 Viertel) van eyner elen, unde tyghen Hinr. Riken kelre unde huse is dat affgheschouen eyner elln bred.“

Hans van Holleghe liess also ein Gebäude, das auf seinem Hofe stand und 14 Spann lang war — das Spann ist ein Längenmass von etwa 1 1/2 m, man bezeichnet hier auf dem Lande noch heute die Entfernung zwischen zwei Querbalken an einem Fachwerkgebäude mit diesem Ausdrucke —, von seinem bisherigen Platze weiter nach seinem Hofe schieben, sodass es nun von seines Nachbars Hinr. Riken Grashofe gut dreiviertel Ellen und von dessen Keller und Hause eine Elle weiter entfernt war als vorher. Otto Schütte. [10250]

* * *

Gasfernwerk. In den Vereinigten Staaten, wo die Übertragung elektrischer Energie auf sehr grosse Entfernungen sehr verbreitet ist, auch Fernheizwerke vielfach im Betriebe sind und sogar die Verteilung von Kälte

zur Kühlung der Speisen und der Luft mit Hilfe ausgedehnter Rohrnetze in den Grossstädten mehr und mehr in Aufnahme kommt, beginnt man neuerdings auch, Leuchtgas für Licht- und Kraftzwecke unter hohem Druck auf grosse Entfernungen zu verteilen. Eines der grössten Gasfernwerke ist das der Western United Gas and Electric Company in Aurora in der Nähe von Chicago. Dieses Werk versorgt in 25 verschiedenen Städten 19600 Abnehmer mit Gas. Die Gesamtlänge des Rohrnetzes beträgt 690 km, die grösste Entfernung zwischen Gasanstalt und Verbrauchsstelle 83 km. Der Betrieb des Werkes begann im Jahre 1902 mit einer 20 km langen Gasfernleitung. Die Fernleitungen bestehen ganz aus gezogenen Stahlrohren von 19 bis 203 mm Durchmesser, die durch Muffen miteinander verschraubt und etwa dreiviertel Meter tief im Erdboden verlegt sind; nur für die Verteilungsleitungen in den einzelnen Städten sind gusseiserne Niederdruckrohre verwendet worden. Die Hochdruckleitungen werden auf fünf Atmosphären geprüft. Das Gas wird in vier Gasanstalten, die zusammen täglich 76000 cbm liefern, hergestellt und durch Dampfkompressoren auf 2,1 Atmosphären Druck gebracht. An den Verteilungsstellen wird dieser Druck durch geeignete Drosselventile reduziert. *(Engineering News.)* O. B. [10202]

* * *

Über die Fabrikation der Panamahüte, deren Gebrauch in den letzten Jahren in Europa und ganz besonders in Deutschland in so ausserordentlicher Weise im Zunehmen begriffen ist, lesen wir interessante Einzelheiten in einem Bericht des Kaiserlichen Konsulats in Piura. Als Produktionsländer kommen fast ausschliesslich die drei südamerikanischen Staaten Kolumbien, Ecuador und Peru in Betracht, von denen aber das Stroh, die präparierten Blätter einer Palmenart, nur Ecuador liefert. Es kann daher nicht wundernehmen, wenn die Regierung von Ecuador im Interesse der Industrie des eigenen Landes wiederholt, wenn auch vergeblich, versucht hat, durch hohe Ausfuhrzölle und selbst Ausfuhrverbote des Strohs die Fabrikation der Panamahüte gänzlich an sich zu ziehen. Die Anfertigung der Hüte betreibt die einheimische Indianerbevölkerung als Hausindustrie, und die Güte des Fabrikates hängt nicht zum mindesten von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab. Das Stroh wird gewaschen und mit der Hand gespalten. Während des Flechtens muss es stets feucht gehalten werden; die Arbeit geschieht also am besten morgens vor Sonnenaufgang, weil dann auch die Atmosphäre feucht ist. Unter diesen Umständen dauert die Anfertigung der feinsten Hüte, wegen der sich die kleinen Küstenorte Montecristo und Jipijapa einen Namen erworben haben, oft mehrere Wochen. Allerdings werden diese Hüte an Ort und Stelle bis zu 100 Mark bezahlt, während man für die gewöhnlichen Sorten einen Durchschnittspreis von 90 Mark für das Dutzend annehmen kann. Der Gesamtexport betrug im Jahre 1905 nicht mehr als 21429 Dutzend, von denen 6876 Dutzend nach den Vereinigten Staaten, 2320 Dutzend nach England und ungefähr ebensoviel nach Deutschland und Frankreich gingen. S. M. [10248]

POST.

Die Hydrolokomotive. (Entgegnung auf die in Nr. 882 enthaltene Besprechung.) Es muss zugegeben werden, dass die Herrn Professor Frank Kirchbach in München patentierte und in Nr. 882 des *Prometheus* besprochene Hydrovolve ein brauchbares oberschlächtiges Wasserrad darstellt, welches anderen oberschlächtigen Rädern gegenüber die Vorteile besseren Anlaufmomentes und späterer Entleerung der Zellen besitzt. — Es muss indes entschieden bestritten werden, dass die Hydrolokomotive jemals oder irgendwo ernstlich als Transportmaschine in Frage kommen kann.

Es sei mir gestattet, auf Grund mehrerer Veröffentlichungen des Erfinders die wichtigsten gegen die Hydrolokomotive sprechenden Gründe hier zu betonen. — Aus dem zwischen den Gleisen gelegenen Gerinne soll nach der Idee des Erfinders das Wasser der Hydrolokomotive zufliessen. Das zur Verfügung stehende Gefälle ist zu 4,4 m angenommen. Der Erfinder denkt sich seine „Wasserbahn" als hauptsächlich zur Güterförderung dienend. Während nun im Betriebe befindliche Güterzuglokomotiven Maschinenleistungen von 500 bis 800 PS und mehr aufweisen, nimmt Herr Professor Kirchbach die Leistung seiner Versuchsmaschine zu nur 200 PS an. Für den Betrieb auf Hauptbahnen würde also diese Hydrolokomotive keinesfalls ausreichen, sondern nur genügen, um z. B. auf der Horizontalen ein Zuggewicht von 400 t mit einer Geschwindigkeit von 36 km/st zu fördern. Für diese geringe Leistung würde die Hydrolokomotive aber bei dem vorhandenen geringen Gefälle und einem Nutzeffekt von 0,84 trotzdem 4,05 cbm Wasser pro Sekunde verbrauchen. Diese riesige Wassermenge gedenkt der Erfinder seitlich die Böschungen des Bahndammes hinunter abfliessen zu lassen.

Der Entwurf zu der Hydro-Güterzuglokomotive weist ferner nur eine einzige, vom Gesamtschwerpunkt entfernt liegende Treibachse auf. Das für letztere erforderliche Reibungsgewicht dürfte also kaum dort zur Wirkung gelangen. Für nennenswerte Zugkräfte kann die eine Treibachse selbstverständlich nicht ausreichen. Güterzuglokomotiven brauchen namentlich für gebirgige Strecken deren drei oder vier.

Der gedachte Bahnkörper würde ganz ausserordentlich teuer werden. Denn er wird zunächst durch die zwischen die Gleise gestellte Rinne ausserordentlich breit. Die vom Erfinder pro Kilometer Eisenkonstruktion der Rinne mit 20000 bis 25000 M. veranschlagten Kosten dürften ganz wesentlich zu niedrig angenommen sein. Der Bahnkörper wird ferner verteuert dadurch, dass er an beiden Böschungen wegen des Wasserabflusses sehr sorgfältig abgepflastert sein müsste. Die Anlagekosten werden erhöht dadurch, dass an jeder Seite je ein Ablaufkanal für das verbrauchte Wasser erforderlich wäre. Soweit der Wasserzufluss zu der Speiserinne nicht mit natürlichem Gefälle in ausreichender Menge erfolgen könnte, würden zur Füllung des Gerinnes nur maschinell angetriebene Pumpwerke in Frage kommen. Als Antriebsmaschinen für diese könnten aber nimmermehr Schiffsmühlenräder, wie vom Erfinder vorgeschlagen, benutzt werden. Denn diese haben einen so schlechten Wirkungsgrad, dass sie wohl als Kinderspielzeug, aber nicht als Kraftmaschinen benutzt werden können. So bestechend die Kirchbachsche Wasserbahn und Hydrolokomotive auch dem Laien erscheinen können, welcher die Welt von der fauchenden und qualmenden Dampflokomotive befreien möchte, so haltlos ist der technische Grundgedanke und so verfehlt ist die Konstruktion. Es ist schade um die für Versuche mit der Hydrolokomotive aufgewandten bedeutenden Mittel. [10249]

Rudolf Vogdt, Regierungsbaumeister.
